

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Stefan DIESNER et al.  
Serial No.: Not Yet Assigned  
Filed: Concurrent  
Title: DEVICE FOR ACTUATING A PLURALITY OF ELECTRIC MOTORS

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

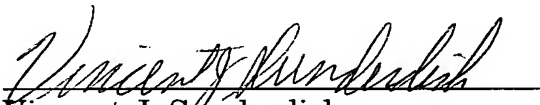
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 105 51 763.0, filed in Germany on November 7, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

November 5, 2003

  
Vincent J. Sunderdick  
Registration No. 29,004

CROWELL & MORING, LLP  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
VJS:ast

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 102 51 763.0

**Anmeldetag:** 07. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren

**IPC:** B 60 R 16/02



**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Wehner

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

31.10.2002

### Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren in einem Verkehrsmittel, die mehrere Endstufen und eine Steuerschaltung zur Ansteuerung dieser Endstufen aufweist, wobei die Endstufen jeweils den Strom zur Betätigung der Aktoren durchschalten und jede Endstufe mit einem Aktor elektrisch leitend verbunden ist.

Die Anzahl der elektronischen Komponenten in Verkehrsmitteln, insbesondere in Kraftfahrzeugen, steigt ständig an. Mit dem steigenden Anteil der Leistungselektronik pro Aktor, beispielsweise Motoren, Lampen, Heizwiderstände, etc., steigen jeweils die Kosten für die Elektronik proportional. Wegen der hohen Elektronikdichte innerhalb heutiger Verkehrsmittel, muss insbesondere auch das Nachrüsten von Aktoren berücksichtigt werden. Steuerschaltungen und Leistungselektronik müssen für diesen Fall nachrüstfähig sein, wenn das Verkehrsmittel während seiner langen Lebensdauer nachgerüstet werden muss. Zusätzlich werden Aktoren im Kraftfahrzeug oft nur kurze Zeit eingeschaltet und in vielen Fällen schließt sich der gleichzeitige Parallelbetrieb eines anderen Aktors aus. In Folge dessen ist die vielfache Anordnung teurerer Endstufen innerhalb eines Kraftfahrzeugs eine Verschwendung vorhandener Elektronikressourcen.

Zur Ansteuerung von Aktoren, insbesondere Motoren, Anzeigen für Telematikgeräte und Zündstufen für Airbags, sind vielfältige Lösungen im Kraftfahrzeug bereits im Einsatz. Derartige Vorrichtungen betreffen Verkehrsmittel, wie Flugzeuge, Schiffe oder Kraftfahrzeuge. Der Aufbau dieser Vorrichtungen sieht folgendermaßen aus: Eine Steuerschaltung mit einem Mikrorechner o-

der einer Logikschaltung wertet Eingangsdaten und Signale von Bedienelementen aus und errechnet mit Hilfe von Sensorsignalen Regelungs- und Steuerungsgrößen für das Verkehrsmittel. Zur eigentlichen Ansteuerung des Aktors, insbesondere eines Elektromotors, werden Endstufen eingesetzt, die den Leistungsstrom für den Elektromotor durchschalten oder sperren. Derartige Endstufen weisen heute Leistungsschalter in Form von Transistoren, Thyristoren oder Diacs auf. Diese Leistungsschalter werden von der Steuerschaltung entsprechend den errechneten Steuer- und Regelungsgrößen betätigt, so dass der Strom für die Elektromotoren bei Bedarf durchgelassen oder gesperrt wird. Wird der Strom für die Elektromotoren durchgeschaltet, beginnen diese zu drehen, so dass beispielsweise ein Sitz angesteuert und bewegt werden kann.

Bei Halbleiterschaltungen ist eine matrixförmige Anordnung von Halbleitern bekannt, die verschiedene Halbleiterschalter aufweisen. Die EP 240805 A2 offenbart eine Stromschaltmatrix, wie diese bei der Computertechnik oder bei der Telekommunikation eingesetzt wird. Ein gattungsgemäßer Einsatz zur Ansteuerung von Aktoren in Verkehrsmitteln ist hierbei jedoch nicht angedacht.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Anzahl der Endstufen zu reduzieren, um eine vorgegebene Zahl von Aktoren zu betreiben. Ferner soll beim Ausfall einer Endstufe die Ansteuerung des betroffenen Aktors durch eine weitere alternative Endstufe möglich sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Danach sind mehrere Endstufen durch die Steuerschaltung zusätzlich mit jeweils einem weiteren Aktor verschaltbar und die Steuerschaltung steuert jede Endstufe derart an, dass durch eine Endstufe wahlweise der erste oder der weitere Aktor ansteuerbar ist, wobei die Endstufen untereinander und/oder mit den Aktoren matrixartig vernetzt sind, so dass mehrere Zeilenleitungen und mehrere Spaltenleitungen vor-

gesehen sind, an deren Kreuzungspunkten die Aktoren angeordnet sind.

Die Endstufen weisen jeweils mindestens einen Leistungsschalter auf und steuern die Leistungsströme zur Ansteuerung von Aktoren in einem Verkehrsmittel. Derartige Endstufen bilden innerhalb der Verkehrsmittel einen hohen Kostenfaktor und können nun im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre eingespart werden, da die innerhalb einer Matrix angeordneten Aktoren über die Zeilen und Spaltenleitungen jeweils durch eine Endstufe angesteuert werden können. Da beispielsweise an einer Zeilenleitung zwei bis neun Aktoren an einer Endstufe angekoppelt sind, kann diese Endstufe alternativ mehrere Aktoren ansteuern. Wegen der geringeren Anzahl von Endstufen wird der Kühlaufwand und der Bauraum für die Endstufen innerhalb der Leistungselektronik verringert. Die Leistungshalbleiter werden effektiv ausgenutzt, insbesondere dann, wenn von den in der Matrix angeordneten Aktoren jeweils nur ein Aktor in Betrieb sein kann. Darüber hinaus kann durch die matrixartige Anordnung und die Möglichkeit der Ansteuerung weiterer Aktoren in der Matrix, das System auch nach der Auslieferung des Verkehrsmittels durch weitere Aktoren vergrößert werden. Dazu ist lediglich für die Steuerschaltung eine neue Software nötig, die der Endstufe die Ansteuerung des zusätzlichen Aktors ermöglicht.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Aktoren innerhalb der Matrix und die Anordnung der Endstufen am Ende der Zeilen- bzw. der Spaltenleitungen, lässt sich die Anzahl der Endstufen im Verhältnis zu den anzusteuernenden Aktoren verringern. Wegen der Zentralisierung der Aktoren in Matrixform können sowohl Aktoren als auch die Endstufen modular aufgebaut sein, d.h. mit ähnlichen Schnittstellen versehen sein, so dass diese durch ein weiteres Modul ersetzt werden können. Die Steuerschaltung kann wegen der Zentralisierung mit einem aufwendigerem Energiemanagement für die Aktoren ausgerüstet werden, da diese nun für alle Aktoren innerhalb einer Steuerschaltung angeordnet werden kann. Durch die matrixartige Struktur können darüber hinaus die Akto-

ren und die Endstufen durch Folienleitungen versorgt werden, und zwar einerseits über Starkstromfolienleitungen zur Stromversorgung der Aktoren und andererseits über Schwachstromfolienleitungen zur logischen Ansteuerung der Endstufen durch die Steuerschaltung. Der matrixförmige und modulartige Aufbau erleichtert dabei auch die Nachrüstung ausgefallener Komponenten, da lediglich ein Modul der Matrix ersetzt werden muss und dabei jeweils die Schnittstellen standardisiert werden können.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung so ausgebildet, dass mit jeder Zeilenleitung und jeder Spaltenleitung jeweils zwei Endstufen verbunden sind, die entsprechend den Signalen der Steuerschaltung gegen ein erstes oder ein zweites Potential schalten. Das erste Potential kann dabei entsprechend dem negativen Batteriepol im Verkehrsmittel das Null-Potential sein, während das zweite Potential die positive Batteriespannung, beispielsweise 12 bis 14 Volt, sein kann. Ist nun ein Aktor der Matrix zwischen der ersten Spaltenleitung der ersten Zeilenleitung angeordnet, so wird der Aktor im Falle eines Elektromotors beispielsweise im Uhrzeigersinn angetrieben, wenn die erste Zeilenleitung Null-Potential und die erste Spaltenleitung das positive Batteriepotential führt, während der Elektromotor gegen den Uhrzeigersinn angetrieben wird, wenn die erste Zeilenleitung das positive Batteriepotential führt und die erste Spaltenleitung das Null-Potential führt. Da an der ersten Spaltenleitung zwei Endstufen angeordnet sind, nämlich eine die an das Null-Potential und eine die an das positive Batteriepotential schaltet, kann die jeweilige Endstufe angesteuert werden, um das entsprechende Potential für den Elektromotor bereit zu stellen. Da auch an der ersten Spaltenleitung zwei Endstufen angeordnet sind, kann eine Endstufe durch die Steuerschaltung angesteuert auf positives Batteriepotential durchschalten. Ist nun beispielsweise die erste Zeilenleitung auf Null-Potential gelegt, kann dann parallel zum ersten Elektromotor ein weiterer Elektromotor der Matrix angesteuert werden, wenn die zweite Spaltenleitung das entsprechende positive Potential ebenfalls durchschaltet. Dazu steuert die Steuer-

schaltung die entsprechende Endstufe der zweiten Spaltenleitung an, so dass diese den Versorgungsstrom für den zweiten Elektromotor durchlässt. Durch die redundante Anordnung der beiden Endstufen pro Zeilenleitung oder Spaltenleitung kann jede der Leitungen alternativ auf zwei Potentiale gelegt werden, wodurch jeweils der Rechts- oder Linksbetrieb eines Elektromotors möglich ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird aber auch durch eine Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 3 gelöst. Danach sind die Aktoren jeweils zwischen zwei Stromversorgungsleitungen angeordnet, wobei mehrere Aktoren jeweils an einer gemeinsamen Stromversorgungsleitung angekoppelt sind und der jeweils andere Stromversorgungsanschluss dieser Aktoren an unterschiedlichen Stromversorgungsleitungen angekoppelt ist. Jede Stromversorgungsleitung ist mit jeweils zwei Endstufen elektrisch leitend verbunden, wobei die erste Endstufe auf ein erstes Potential und die zweite Endstufe auf ein zweites Potential geschaltet ist und wobei ein Unterbrechungsschalter zwischen mehreren Aktoren und jeweils der zugeordneten Stromversorgungsschaltung vorgesehen ist, um Parallelströme durch nicht angesteuerte Aktoren zu unterbinden.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird die Anzahl der Endstufen für den Betrieb der Aktoren reduziert. Durch die Modularisierung ergibt sich eine verbesserte Nachrüstbarkeit und höhere Flexibilität verbunden mit geringeren Kosten. Wegen der Zentralisierung der Technik wird die Zuverlässigkeit der Bauteile bzw. des Gesamtsystems verbessert und neben dem verringerten Bauteil- und Überwachungsaufwand können die einzelnen Elemente leichter ausgetauscht und ersetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht eine Vernetzung der leistungselektronischen Endstufen mit den angesteuerten Aktoren über eine matrixförmige Struktur vor. Die Aktoren sind dabei zwischen einer ersten und einer zweiten Stromversorgungsleitung angeordnet, die auch als Spalten- oder Zeilenleitungen bezeich-

net werden. Die Spalten- und Zeilenleitungen sind innerhalb des Verkehrsmittels verlegt und in der technischen Praxis nicht geradlinig und rechtwinklig zueinander verlegt. Die Begrifflichkeiten Spalten- oder Zeilenleitungen zeigen jedoch das Ansteuerungsmuster mehrerer Aktoren durch die verschiedenen Spalten- und Zeilenleitungen auf. Die Aktoren sind zwischen einer vorgegebenen Anzahl von Zeilenleitungen  $m$  und einer gewissen Anzahl von Spaltenleitungen  $n$  derart verteilt, dass jeweils eine Stromversorgungsleitung an einen Anschluss des Aktors angekoppelt ist, während die andere Stromversorgungsleitung an den weiteren Anschluss des Aktors angekoppelt ist. Zum einfachen Verständnis der Vorrichtung lässt sich sagen, dass die Aktoren an den Kreuzungsstellen zwischen der Spalten- und der Zeilenleitung angekoppelt sind. Ferner können die Aktoren auch zwischen zwei Spalten- bzw. zwischen zwei Zeilenleitungen angeordnet sein, wobei dann aber die nebeneinander liegenden Spaltenleitungen immer an unterschiedlichen Potentialen liegen müssen, so dass der Aktor betrieben werden kann. Beispielsweise liegt dann im Betrieb des ersten Aktors die erste Spaltenleitung auf Null-Potential, während die zweite Spaltenleitung auf positivem Batteriepotential liegt. Es ist auch eine Kombination möglich, so dass einzelne Aktoren an den Kreuzungspunkten zwischen Spalten- und Zeilenleitungen angeordnet sind und andere Aktoren zwischen jeweils zwei Spaltenleitungen oder jeweils zwei Zeilenleitungen angekoppelt sind. Durch die matrixförmige Verschaltung der Aktoren ist die Anzahl der Stromversorgungsleitungen zwischen den Aktoren reduziert. Je Stromversorgungsleitung sind mehrere Aktoren über die dafür vorgesehenen Stromversorgungsanschlüsse angekoppelt.

Die Steuerschaltung ist beispielsweise über Folienflachleitungen oder konventionellen Leitungen mit den Endstufen verbunden, um den Ansteuerungsstrom für die Endstufen bereit zu stellen. Die Steuerschaltung kann einen Mikrocontroller aufweisen in dem die Steueralgorithmen hinterlegt sind, um diese entsprechend den Anforderungen im Verkehrsmittel in Betrieb zu setzen. Die-



ser Mikrocontroller kann auch die kompletten Steuerfunktionen eines Steuergerätes beinhalten.

Wie bereits beschrieben, ist innerhalb der Matrix ein Unterbrechungsschalter vorgesehen, der Parallelströme über die Verbindungsmatrix vermeiden hilft. Der Unterbrechungsschalter lässt die Stromversorgung eines Aktors durch eine Zugabe der Stromversorgungsleitung zu, wenn der durch den Potentialunterschied der beiden Stromversorgungsleitungen des Aktors verursachte Spannungsabfall über dem Aktor größer als eine Schwellenspannung ist. Der Leistungsschalter des Unterbrechungsschalters kann den Stromfluss in beide Richtungen abschalten. Dieser Unterbrechungsschalter soll die Ausbildung parasitärer paralleler Massenströme über die weiteren innerhalb der Matrix angeordneten und nicht angesteuerten Aktoren unterbinden. Der Unterbrechungsschalter verhindert den Stromfluss, wenn eine Reihenschaltung aus mehreren Aktoren an einer Zeilen- oder Spaltenleitung vorliegt. Der Unterbrechungsschalter muss bidirektional arbeiten, so dass Motorenströme das Links- oder Rechtsdrehen eines Elektromotors zulassen bzw. sperren können.

Eine mögliche Realisierung des Unterbrechungsschalters ist ein sogenannter Electronic Diac. Die Schaltung besteht aus zwei Leistungshalbleiterschaltern, die jeweils an den Anschlüssen des Aktors angekoppelt sind und deren weiteres Ende an der Spalten- oder Zeilenleitung angekoppelt ist. Zwei antiparallel geschaltete Schottky-Dioden erzeugen einen geringen Spannungsabfall über dem Leistungsschalter, wenn dieser auf Stromdurchlass geschaltet ist. Zwei kreuzweise parallel geschaltete Zenerdioden setzen die Durchbruchspannung beispielsweise auf 6-9 Volt, so dass bei Übersteigen dieser Durchbruchspannung der Leistungshalbleiter durchgeschaltet wird, um dem angesteuerten Aktor den Versorgungsstrom zuzuführen. Fällt bei einem nicht angesteuerten Aktor die Durchbruchsspannung an der Zenerdiode unter die erforderliche Schwellenspannung, so schaltet der Unterbrechungsschalter ab und der Aktor wird nicht mehr mit dem entsprechenden Leistungsstrom versorgt. Auf diese Weise ist ge-

währleistet, dass nur die direkt durch die Steuerschaltung angesteuerten Aktoren Strom aufnehmen, während Aktoren in Parallelzweigen des matrixförmigen Aktornetzes abgeschaltet bleiben, wenn die Ansteuerspannung, d.h. der Potentialunterschied zwischen der Spalten- und Zeilenleitung kleiner als die Durchbruchspannung ist. Dieser Electronic Diac kann zweckmäßigerweise auf Platinen oder Folienleitungen aufgebracht werden oder direkt am Aktor integriert werden. Wegen der matrixförmigen Struktur innerhalb der Vorrichtung, lässt sich bei Ausfall der einzelnen Leistungsbaulemente eine Fehlerroutine einleiten. Dazu kann bei jenen Endstufen, die auf den niederen Batteriespannungspegel schalten, ein Mess-Shunt vorgesehen sein, der zur Strommessung dient. Mit Hilfe dessen Messwertes kann eine Stromüberwachung der Aktoren und ein Überlastungsschutz für die Leistungsschalter realisiert werden. Die dazu notwendige Erfassung der Messsignale und das Abarbeiten der entsprechenden Auswertungsroutine kann dann durch die Steuerschaltung erfolgen, die im Fall eines Überstroms den betroffenen Aktor abschaltet und den Aktor über eine alternative Endstufe ansteuert.

Jeweils zwei der Endstufen können zu einer sogenannten MOSFET-Halbbrücke zusammengefasst sein, die jeweils am Ende einer Stromversorgungsleitung angekoppelt sind. Die MOSFET-Halbbrücke weist dazu zwei MOSFET-Halbleiter-Leistungsschalter auf, die von der Steuerschaltung über eine entsprechende Ansteuerschaltung durchschaltbar sind. Um einen bestimmten Aktor zu betreiben, müssen die mit diesem Aktor verknüpfte Spalten- und Zeilenleitungen auf das der Drehrichtung entsprechende Potential gelegt werden. Ein Leistungsschalter der MOSFET-Halbbrücke schaltet dabei gegen das Null-Potential, während der andere Halbleiterschalter der MOSFET-Halbbrücke gegen das positive Batteriepotential schaltet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht eine matrixförmige Verschaltung der Aktoren vor, die jeweils von einer Steuerschaltung anschaltbar sind. Die Aktoren werden beispielsweise über die MOSFET-Halbbrücken entsprechend den Steuervorgaben der

Steuerschaltung betrieben. Die Steuerschaltung überwacht den Leistungsfluss innerhalb der Matrix und zieht entsprechende Fehlerroutrinen bei Ausfall von Komponenten vor. Der Unterbrechungsschalter in Form des Electronic-Diac verhindert parasitäre Reihenschaltungen innerhalb der matrixartigen Vernetzung der Aktoren und schaltet automatisch nicht angesteuerte Aktoren von der Versorgungsspannung ab.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist erhebliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Ansteuerschaltungen innerhalb von Verkehrsmitteln auf. Eine durch die Anforderungen an das Verkehrsmittel vorgegebene Anzahl von Aktoren kann innerhalb der beschriebenen Schaltungstopologie modularartig angeordnet werden und über eine geringere Anzahl von Endstufen angesteuert werden. 15 Aktoren lassen sich beispielsweise durch 6 MOSFET-Halbbrücken ansteuern, was ohne die vorgesehene Schaltmatrix etwa 30 Halbbrücken bei gleicher Funktion erfordern würde. Durch die matrixförmige Anordnung wird aber zusätzlich auch die Anzahl der Steuerausgänge der Steuerschaltung verringert, wodurch die anfälligen Kontakte reduziert werden. Die verringerte Anzahl der Leistungsbaulemente verringert auch den Aufwand bezüglich der Kühlung. Das Einbauvolumen und das Gewicht der Steuerschaltungen wird verringert. Dies macht sich besonders im Umfeld von Kraftfahrzeugsitzen bemerkbar, wo heute bis zu 30 Elektromotoren eingesetzt werden. Durch den verringerten Bauteilaufwand kann eine Erhöhung der Zuverlässigkeit der Steuergeräte erzielt werden.

Der Aktor kann auch als Schritt-Elektromotor ausgeführt sein und mehrere Anschlüsse für Stromversorgungsleitungen aufweisen. An diese Anschlüsse wird jeweils Masse- oder ein vorgegebenes positives Potential angelegt. Dazu kann der Motor mit mehreren Spaltenleitungen elektrisch leitend verbunden sein und die Endstufen können dann die Spannung jeweils entsprechend der Steuerschaltung durchschalten. Der Schrittmotor kann bspw. bei Fahrzeugsitzen zur Einstellung der Sitzposition vorgesehen sein.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die untergeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung einer Ausführungsform zu verweisen. In der Zeichnung ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung,




Fig. 1 ein Schaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit matrixförmig angeordneten Aktoren und den zugehörigen Endstufen,

Fig. 2 eine Darstellung der technischen Ausführungsform mit zwei Aktoren und deren Verkabelung durch Flachbandleiter gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung des elektrischen Stromverlaufs und des Verlaufs eines parasitären Parallelstroms bei einer matrixartigen Anordnung von Aktoren gemäß der vorliegenden Erfindung und




Fig. 4 ein Schaltbild eines Unterbrechungsschalters zur Vermeidung von Parallelströmen gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren 1 in einem Verkehrsmittel weist mehrere Endstufen 2, 3, 4 und 5 auf, wobei die Endstufen 2, 3, 4, 5 jeweils den Strom zur Betätigung der Aktoren 1 durchschalten. Die Aktoren 1 sind erfindungsgemäß matrixartig vernetzt, wobei an der Zeilenleitung 6 drei Aktoren 1 angekoppelt sind. An der Spaltenleitung 7 sind ebenfalls drei Aktoren 1 angekoppelt. Die Aktoren 1 sind miteinander durch die Zeilenleitungen 6 und 7 matrixartig vernetzt. Jeweils an einem Ende der Zeilenleitungen 6 sind jeweils zwei Endstufen 2, 3 elektrisch leitend verbunden. Die Endstufe 2 schaltet dabei die

Zeilenleitung 6 jeweils an Masse, während die Endstufe 3 die Zeilenleitung 6 an das positive Batteriepotential  $U_{\text{batt}}$  schaltet. Ebenso schaltet die Endstufe 4 die Spaltenleitung 7 an Masse, während die Endstufe 5 die Spaltenleitung 7 an das positive Batteriepotential  $U_{\text{batt}}$  schaltet. Am Kreuzungspunkt 8 ist ein erster Aktor 1 zwischen der Zeilenleitung 6 und einer Spaltenleitung 7 angeordnet. Wenn beispielsweise die Spaltenleitung 7 durch die Endstufe 4 auf 0 Volt gelegt ist und die Zeilenleitung 6 über die Endstufe 3 auf etwa 12 Volt Batteriespannung  $U_{\text{batt}}$  beaufschlagt ist, wird der Aktor 1 entsprechend seiner vorgesehen Funktion betrieben. Schaltet die Endstufe 3 ab, so dass der Stromkreis unterbrochen ist, wird auch der Aktor 1 abgeschaltet. Durch unterschiedliche Ansteuerungen der Endstufen 2, 3, 4, 5 kann jeder in der Matrix befindliche Aktor 1 an- und abgeschaltet werden. Aufgrund der matrixartigen Anordnung sind gegenüber der Einzelansteuerung der Aktoren 1 eine geringere Anzahl von Endstufen 2, 3, 4, 5 insgesamt erforderlich. Neben der Anordnung der Aktoren 1 an Kreuzungspunkten 8 kann ein Elektromotor 9 auch zwischen mehreren Spaltenleitungen 7 angeordnet werden. Der Elektromotor 9 ist dann eingeschaltet, wenn eine Spaltenleitung 7 auf Null-Potential und die andere Spaltenleitung auf positivem Batteriepotential  $U_{\text{batt}}$  liegt.

In Fig. 2 ist ein Teil der Vorrichtung mit zwei Aktoren 1 dargestellt, die mit Stromversorgungsleitungen 10 jeweils mit einer Endstufenplatine 13, bzw. 14 verbunden sind. Auf jede der Endstufenplatinen 13, 14 sind jeweils zwei Halbbrücken 11 und 12 angeordnet, wobei in jeder Halbbrücke 11, 12 zwei Endstufen integriert sind. Die Endstufenplatine 13 ist entsprechend an den einzelnen Leitern des Flachbandkabels 15 kontaktiert und die Endstufenplatine 14 ist mit anderen Leitern des Flachbandkabels 15 kontaktiert, so dass sich eine matrixartige Vernetzung der Aktoren 1 ergibt.

In Fig. 3 ist zunächst der Stromverlauf 16 dargestellt, wenn der Aktor 1 angesteuert ist. Dazu ist die Endstufe 3 durchgeschaltet, so dass das Potential  $U_{\text{batt}}$  an der Zeilenleitung 6 an-

liegt, wobei der Strom am Kreuzungspunkt 8 durch den Aktor 1 zur Spaltenleitung 7 fließt, die über die Endstufe 4 an das Massepotential der Fahrzeugbatterie geschaltet ist. Obwohl in diesem Ausführungsbeispiel sämtliche anderen Endstufen abgeschaltet sind, kann sich ein parasitärer Parallelstrom 17 ausbilden, der über die Zeilenleitung 6 und den Parallelaktor 1 zur Spaltenleitung 18 und von dort über den Parallelaktor 1 zur Zeilenleitung 19 verläuft, wo der Strom schließlich über den Aktor 1 wieder zur Spaltenleitung 7 und von dort zum Null-Potential fließt. Dieser parasitärer Parallelstrom 17 ist ein unerwünschter Verluststrom, der durch den in Fig. 4 dargestellten Unterbrechungsschalter 20 unterbunden wird.

Der in Fig. 4 dargestellte Unterbrechungsschalter 20 kann zur Vermeidung parasitärer Parallelströme 17 bei jedem Aktor 1 angeordnet werden. Der Unterbrechungsschalter 20 isoliert den Aktor 1 von den Versorgungsleitungen 6, 7, wenn der Aktor 1 durch die Endstufen 2, 3 oder 4, 5 nicht angesteuert wird. Wird der Aktor 1 jedoch durch die Endstufen 2, 3, 4, 5 mit einer Ansteuerspannung von beispielsweise 12 Volt über die Zeilen- und Spaltenleitungen 6, 7 angesteuert, so überschreitet die Ansteuerspannung den Durchbruchsschwellenwert der Zenerdiode 21, der etwa bei 6 Volt liegen kann, wodurch der Leistungsschalter 22 durchgeschaltet wird, so dass der Strom I durch die Schottky-Diode 23 und den Leistungsschalter 22 fließen kann.

Wird die Ansteuerspannung durch die Endstufen 2, 3, 4, 5 abgeschaltet, beginnt die Zenerdiode 21 wieder zu sperren, wodurch der Leistungsschalter 22 und die gegengepolte Schottky-Diode 24 sperren. Wird nun der Aktor 1 in Form eines Elektromotors in Gegenrichtung betrieben, so wird die Spaltenleitung 7 auf höheres Potential und die Zeilenleitung 6 auf Null-Potential gelegt. Wieder wird die Durchbruchsspannung der Zenerdiode 25 überstiegen, so dass der Leistungshalbleiter 26 durchschaltet. Der Strom kann nun in Gegenrichtung zum ersten Strom I durch die Schottky-Diode 24 und den Leistungsschalter 26 fließen und dabei den Elektromotor 1 in Gegenrichtung betreiben. Die

Schottky-Dioden 23 und 24 haben den positiven Effekt, dass ein besonders geringer Spannungsabfall erzeugt wird, wenn ein hoher Versorgungsstrom durch den Aktor 1 fließt. Die Widerstände 27 sind zur Einstellung des Schaltverhaltens des Unterbrechungsschalters 20 vorgesehen. Der erfindungsgemäße Unterbrechungsschalter 20 ist derart ausgelegt, dass der zugeordnete Aktor 1 vom Versorgungsstrom isoliert wird, wenn er nicht direkt über die Endstufen 2, 3, 4 und 5 angesteuert wird. Infolgedessen werden parasitäre Parallelströme 17 unterbunden.

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

31.10.2002

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren (1) in einem Verkehrsmittel, die mehrere Endstufen (2, 3, 4, 5) und eine Steuerschaltung zur Ansteuerung dieser Endstufen (2, 3, 4, 5) aufweist, wobei die Endstufen (2, 3, 4, 5) jeweils den Strom zur Betätigung der Aktoren (1) durchschalten und jede Endstufe (2, 3, 4, 5) mit einem Aktor (1, 9) elektrisch leitend verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Endstufen (2, 3, 4, 5) durch die Steuerschaltung zusätzlich mit jeweils einem weiteren Aktor (1, 9) verschaltbar sind und dass die Steuerschaltung jede Endstufe (2, 3, 4, 5) derart ansteuert, dass durch die Endstufe (2, 3, 4, 5) wahlweise der erste oder der weitere Aktor (1, 9) ansteuerbar ist, wobei die Endstufen (2, 3, 4, 5) untereinander und/oder mit den Aktoren (1, 9) matrixartig vernetzt sind, so dass mehrere Zeilenleitungen (6) und mehrere Spaltenleitungen (7) vorgesehen sind, an deren Kreuzungspunkten die Aktoren (1) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit jeder Zeilenleitung (6) und jeder Spaltenleitung (7) jeweils zwei Endstufen (2, 3, 4, 5) mit Leistungsschaltern verbunden sind, die entsprechend den Signalen der Steuerschaltung gegen ein erstes oder ein zweites Potential (Masse,  $U_{\text{batt}}$ ) schalten.

3. Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren (1) in einem Verkehrsmittel, die mehrere Endstufen (2, 3, 4, 5) und eine Steuerschaltung zur Ansteuerung dieser Endstufen (2, 3, 4, 5) aufweist, wobei die Endstufen (2, 3, 4, 5) jeweils den Strom



zur Betätigung der Aktoren durchschalten und jede Endstufe (2, 3, 4, 5) mit einem Aktor (1) elektrisch leitend verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktoren (1,9) jeweils zwischen zwei Stromversorgungsleitungen (6, 7, 10, 15) angeordnet sind, wobei jeweils der eine Stromversorgungsanschluss mehrerer Aktoren (1) an einer gemeinsamen Stromversorgungsleitungen (6, 7, 10, 15) angekoppelt ist und der jeweils andere Stromversorgungsanschluss dieser Aktoren (1, 9) an anderen Stromversorgungsleitungen (6, 7, 10, 15) angekoppelt ist, dass jede Stromversorgungsleitung (6, 7, 10, 15) mit jeweils zwei Endstufen (2, 3, 4, 5) elektrisch leitend verbunden ist, wobei die erste Endstufe (2, 3, 4, 5) auf ein erstes Potential und die zweite Endstufe auf ein zweites Potential schaltet, und dass ein Unterbrechungsschalter (20) zwischen mehreren Aktoren (1, 9) und jeweils der zugeordneten Stromversorgungsleitung (6, 7) vorgesehen ist, um Parallelströme durch nicht angesteuerte Aktoren (1, 9) zu unterbinden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Unterbrechungsschalter (20) die Stromversorgung des Aktors (1, 9) durch die zugeordneten Stromversorgungsleitungen (6, 7, 10, 15) zulässt, wenn der durch den Potentialunterschied der beiden Stromversorgungsleitungen (6, 7, 10, 15) des Aktors (1, 9) verursachte Spannungsabfall über dem Aktor (1, 9) größer als eine Schwellenspannung ist.

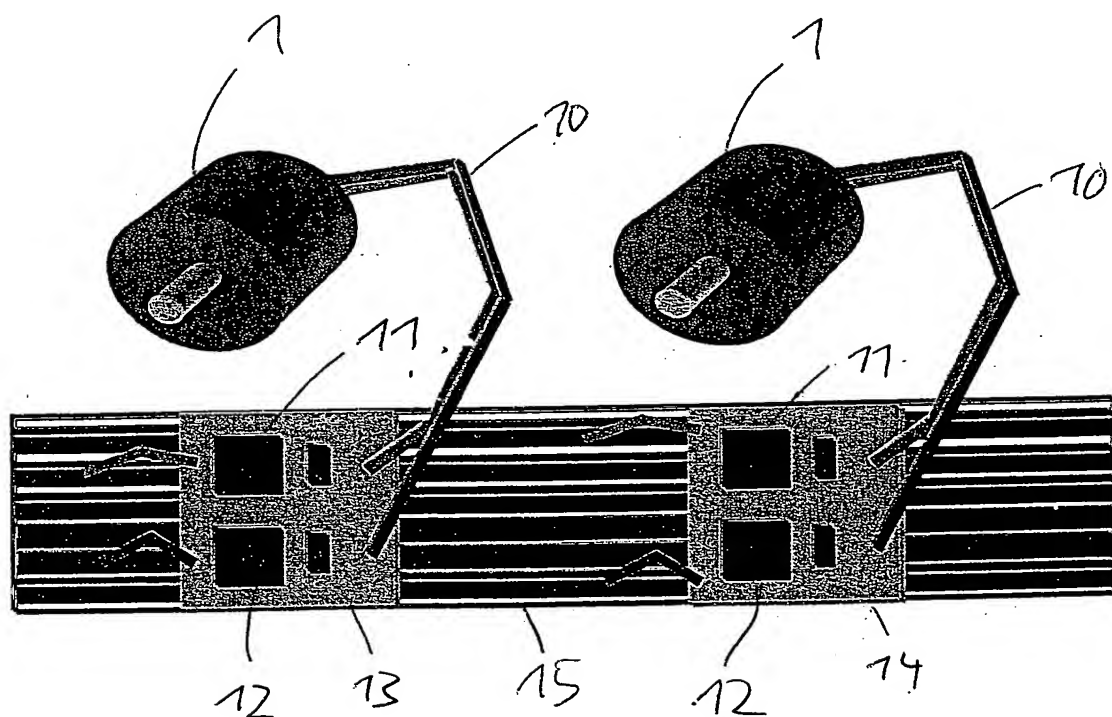
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsschalter (26) den Stromfluss in beide Leistungsrichtungen abschaltet.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung die einer Stromversorgungsleitung (6, 7, 10, 15) zugeordneten Endstufen (2, 3, 4, 5) derart ansteuert, dass ein Leistungsschalter (26) auf niederes und ein weiterer Leistungsschalter (26) auf hohes Batteriepotential geschaltet wird.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Endstufen (2, 3, 4, 5) mit einer Schnittstelle zu deren Ansteuerung versehen sind und die Endstufen (2, 3, 4, 5) jeweils als einheitliches Modul ausgebildet sind, so dass jedes Modul an einer anderen Position der matrixartigen Struktur einsetzbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei bestimmten Endstufen (2, 4) eine Strommessschaltung vorgesehen ist und die Steuerschaltung bei Überstrom eine Fehlerroutine einleitet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fehlerroutine bei Ausfall einer Endstufe (2, 3, 4, 5) ein Umschalten auf eine andere Endstufe (2, 3, 4, 5) der Matrix vorsieht, wobei derselbe Aktor (1, 9) durch die andere Endstufe (2, 3, 4, 5) angesteuert wird.



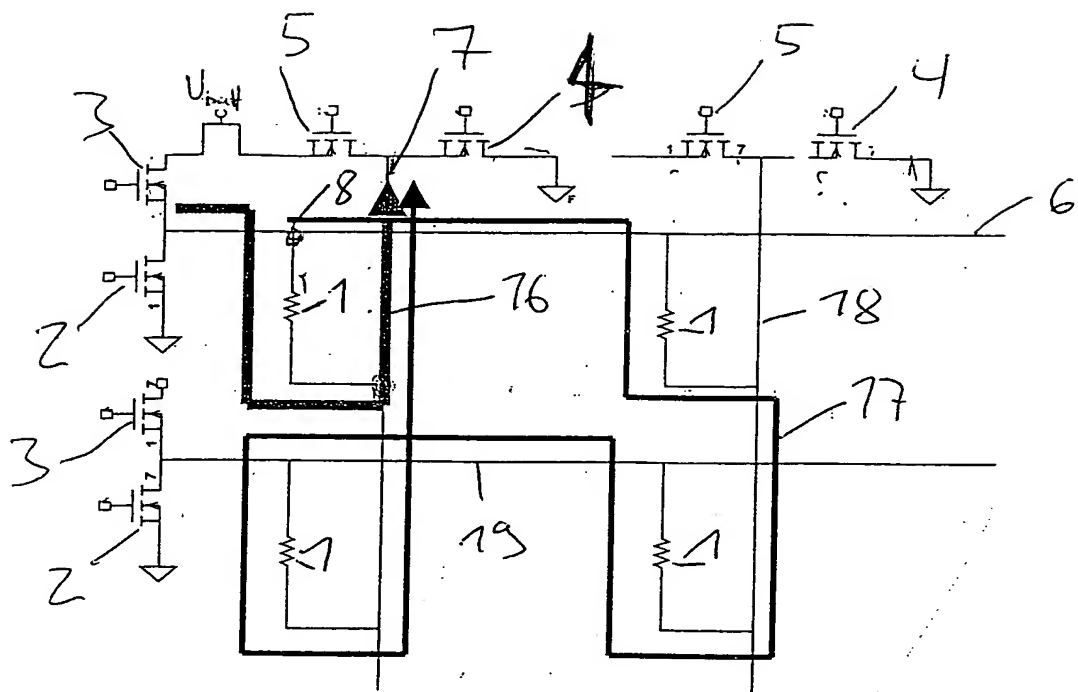


Fig. 3

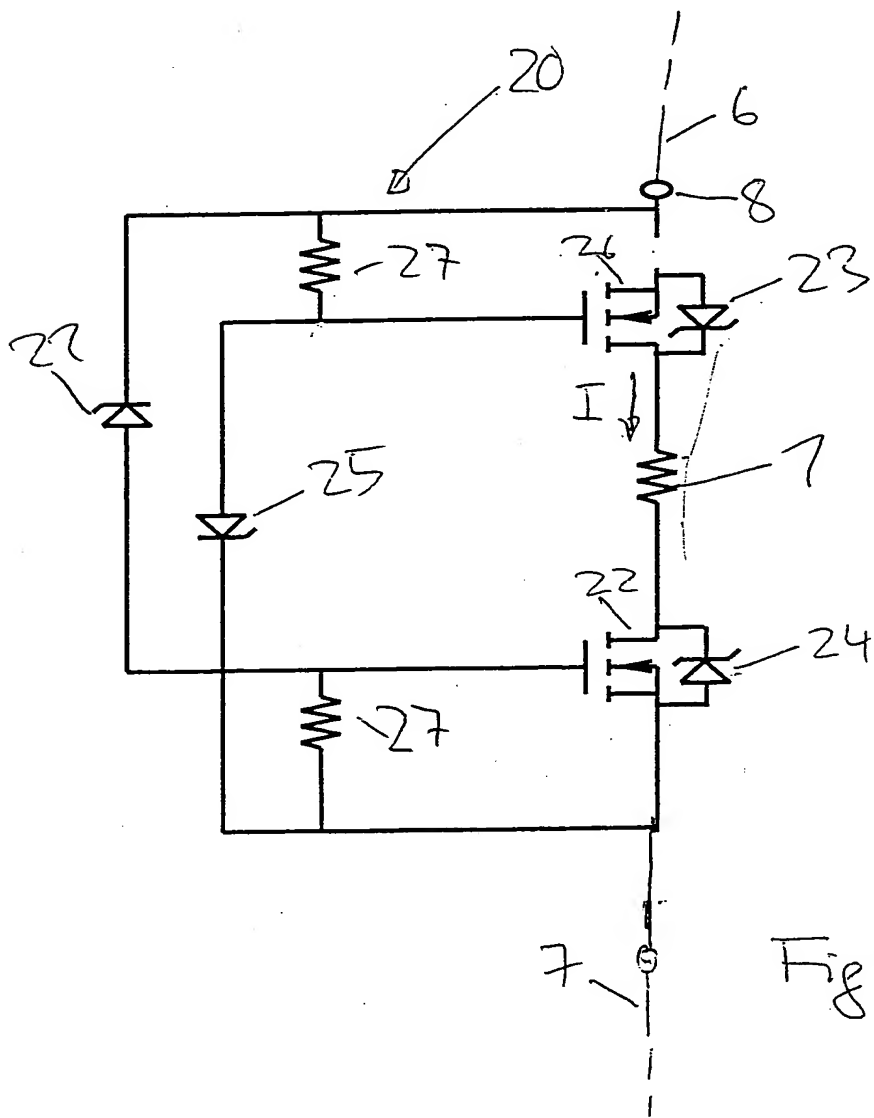


Fig. 4

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

17.10.2002

### Zusammenfassung

Vorrichtung zur Ansteuerung mehrerer Aktoren (1) in einem Verkehrsmittel, die mehrere Endstufen (2, 3, 4, 5) und eine Steuerschaltung zur Ansteuerung dieser Endstufen (2, 3, 4, 5) aufweist, wobei die Endstufen (2, 3, 4, 5) jeweils den Strom zur Betätigung der Aktoren durchschalten und jede Endstufe (2, 3, 4, 5) mit einem Aktor (1, 9) elektrisch leitend verbunden ist. Mehrere Endstufen (2, 3, 4, 5) sind durch die Steuerschaltung zusätzlich mit jeweils einem weiteren Aktor (1, 9) verschaltbar und die Steuerschaltung wird derart angesteuert, dass durch eine Endstufe (2, 3, 4, 5) wahlweise der erste oder der weitere Aktor (1, 9) ansteuerbar ist, wobei die Endstufen (2, 3, 4, 5) untereinander und/oder mit den Aktoren (1, 9) matrixartig vernetzt sind, so dass mehrere Zeilenleitungen (6) und mehrere Spaltenleitungen (7) vorgesehen sind, an deren Kreuzungspunkten (8) die Aktoren (1) angeordnet sind.

(Fig. 1)

